

PAT-NO: JP405035926A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05035926 A
TITLE: OPTICAL RECOGNITION DEVICE
PUBN-DATE: February 12, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOYODA, HARUYOSHI

KOBAYASHI, YUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HAMAMATSU PHOTONICS KK

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03186541

APPL-DATE: July 25, 1991

INT-CL (IPC): G06K009/74, G06E003/00 , G06F015/62 ; G06F015/70 ,
G06G007/60
 , G06K009/20

US-CL-CURRENT: 382/210, 382/280

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an optical recognition device capable of performing a recognition processing at a high speed by using a matched filter and having a simple constitution.

CONSTITUTION: In an optical recognition device recognizing an optical pattern of an input image, an image rotator 8 rotating the picture of an input image around an optical axis and a transforming means 4 for optically performing Fourier transform for the rotated input image and a filter means 5 having a characteristic extraction function for the input image after the

optical Fourier transform was performed are provided and an optical pattern of the input image is recognized based on the output image obtained through the filter means 5. Further, an optical signal conversion means receiving the output image as an optical signal and coding in a prescribed form and an optical neural network performing an associative conversion for the output of this optical signal conversion means to an arbitrary pattern are provided.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-35926

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 9/74		9289-5L		
G 0 6 E 3/00		7052-5B		
G 0 6 F 15/62		X 8125-5L		
15/70	4 6 0 A	9071-5L		
G 0 6 G 7/60		7368-5B		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-186541

(22)出願日 平成3年(1991)7月25日

(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 豊田 晴義

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72)発明者 小林 祐二

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

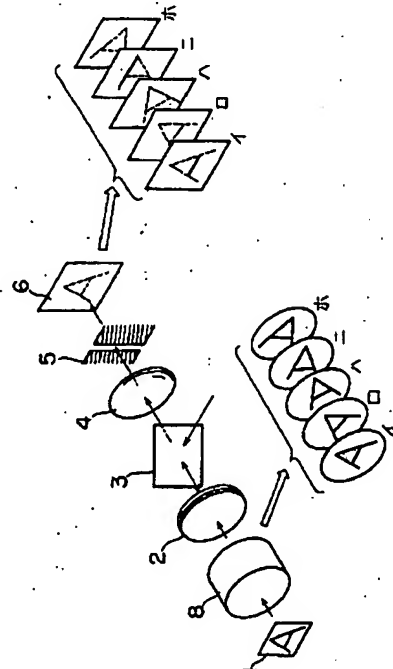
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 光認識装置

(57)【要約】

【目的】 マッチドフィルタを用いた光認識装置を改良する。

【構成】 入力像の光パターンを認識する光認識装置において、入力像の画像を光軸を中心に回転させるイメージローテータと、回転された入力像を光フーリエ変換する変換手段と、光フーリエ変換後の入力像に対して特徴抽出機能を有するフィルタ手段とを備え、フィルタ手段を通して得られた出力像にもとづき、入力像の光パターンを認識する。そして、出力像を光信号として受信し、所定の態様でコーディングする光信号変換手段と、この光信号変換手段の出力を任意のパターンに連想変換する光ニューラルネットワークを更に備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力像の光パターンを認識する光認識装置において、

前記入力像の画像を光軸を中心に回転させるイメージローテータと、

回転された前記入力像を光フーリエ変換する変換手段と、

前記光フーリエ変換後の前記入力像に対して特徴抽出機能を有するフィルタ手段と、

を備え、前記フィルタ手段を通して得られた出力像にもとづき、前記入力像の光パターンを認識するよう構成されたことを特徴とする光認識装置。

【請求項2】 前記出力像を光信号として受信し、所定の態様でコーディングする光信号変換手段と、この光信号変換手段の出力を任意のパターンに連想変換するニューラルネットワーク手段とを更に備える請求項1記載の光認識装置。

【請求項3】 入力像の光パターンを認識する光認識装置において、

前記入力像の画像を複数の部分画像に分割して結像する部分結像手段と、

分割された前記入力像の画像をそれぞれ光軸を中心に回転させる第1のイメージローテータと、

回転された前記入力像を光フーリエ変換する変換手段と、

前記光フーリエ変換後の前記入力像に対して特徴抽出機能を有するフィルタ手段と、

特徴抽出後の前記入力像の位置ずれを補正する第2のイメージローテータと、

を備え、前記第2のイメージローテータを通して得られた出力像にもとづき、前記入力像の光パターンを認識するよう構成されたことを特徴とする光認識装置。

【請求項4】 前記出力像を光信号として受信し、所定の態様でコーディングする光信号変換手段と、この光信号変換手段の出力を任意のパターンに連想変換するニューラルネットワーク手段とを更に備える請求項3記載の光認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光認識装置に係り、特に詳細には、光フーリエ変換を用いた認識システムに関する。

【0002】

【従来の技術】文字などのパターンを認識するシステムとして、従来から、コンピュータを用いて線分方向の特徴抽出を行なうものが知られている。その一例として、「コンピュータロル」NO. 24, p p. 61には、「ネオコグニトロン」と呼ばれるシステムが提案され、受容野の概念や線分抽出の概念が採り入れられ、文字認識に応用されている。このネオコグニトロンでは、入力

像を電気信号としてコンピュータ内に読み込み、受容野ごとに線分方向の特徴抽出を行なっている。そして、特徴抽出の結果から、多層のニューラルネットにより文字認識している。

【0003】一方、パターン認識において特徴抽出は有効な手段であり、しかも、光演算による特徴抽出はその並列性を生かし得ることから、フーリエ変換マッチドフィルタを利用したシステムも知られている。図6はこのシステムを示す構成図である。図示の通り、入力像である“A”の文字が表示される入力面1と出力像が結像される出力面6の間には、空間光変調器2、ハーフミラー3、光フーリエ変換用レンズ4および光フーリエ変換用レンズ4の焦点位置に置かれたフィルタ手段としてのスリット部材5が配設されている。

【0004】このようなシステムでは、空間光変調器2の光電面に入力面1の像に対応した電荷像が形成され、これに対応して空間光変調器2の非線形光学結晶に屈折率分布が形成される。したがって、ハーフミラー3を介して空間光変調器2に読み出し用のレーザー光を照射すれば、上記の屈折率分布すなわち入力面1の入力像に対応した出力光が空間光変調器2より得られ、ハーフミラー3を通して光フーリエ変換用レンズ4に与えられる。従って、光フーリエ変換された入力パターンは、スリット部材5のスリットを通ることで、このスリット方向と直交する線分方向で特徴抽出され、出力面6に入射する。このため、スリット部材5を光軸を中心に(θ 方向に)回転させることで、各線分方向の特徴抽出ができる。すなわち、出力面6での受光強度が、スリット部材5の回転角 θ に応じて異なるので、パターン認識が可能となる。

【0005】図7は、図6のシステムを並列処理可能にしたシステムの構成図である。このシステムでは、入力面1の入力像を多重結像レンズ7で4個の入力像にし、これによって得られた第2の入力面11の4つの入力像を空間光変調器2に結像している。そして、4個の入力像に対して、4つのレンズを有する多重光フーリエ変換用レンズ41を配設し、ここからの光を、それぞれ方向が異なる4つのスリットからなるスリット部材51に通し、出力面61で4つの出力像を得ている。この場合には、スリット部材51を回転させることなく、異なる線分方向(4つの方向)の特徴抽出ができる。

【0006】一方、上記の従来技術とは別に、演算処理時間を短縮するために、光並列演算を利用したニューラルネットも注目されている。このような技術は、例えば、光アソシアトロン(学習可能な光連想記憶システム)として知られている(例えば、「サイエンスフォーラム社刊」、p. 24)。この光アソシアトロンでは、ニューラルネットの基本的な演算を全て光演算で実行している。このシステムでは、全ての演算が並列的に行なわれるため、入力点数が増加しても、演算時間を長くす

ることがない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、下記のような問題点があった。まず、コンピュータによる線分方向の特徴抽出による認識システムでは、逐次処理によっているため、処理時間が長くなってしまう。ちなみに、パーソナルコンピュータを用いた場合には、記憶のために数時間を要し、認識のために数秒間を要してしまう。

【0008】また、図6に示したフーリエ変換マッチドフィルタを用いたシステムでは、スリット部材5を回転させることが必要になり、また図7に示したシステムでは、多数のスリット等を並列に設けることが必要になる。このため、いずれの場合も機能的に複雑となり、高速処理にも適しない。

【0009】一方、光アソシエートロンを用いた技術では、光ニューラルネットに受容野の概念が加味されていないため、位置ずれや歪に弱いという欠点があった。また、このシステムにおける特徴抽出装置の出力は、相関パターンや輝点として現れるために、次段の制御信号（例えばシンボル）としての利用が難しかった。

【0010】そこで本発明は、構造が簡単であって、認識処理を高速に行い得る光認識装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力像の光パターンを認識する光認識装置において、入力像の画像を光軸を中心に回転させるイメージローテータと、回転された入力像を光フーリエ変換する変換手段と、光フーリエ変換後の入力像に対して特徴抽出機能を有するフィルタ手段とを備え、フィルタ手段を通して得られた出力像にもとづき、入力像の光パターンを認識するよう構成されたことを特徴とする。ここで、出力像を光信号として受信し、所定の態様でコーディングする光信号変換手段と、この光信号変換手段の出力を任意のパターンに連想変換するニューラルネットワークを更に備えるようにしてもよい。

【0012】また、上記のシステムにおいて、入力像を複数の部分画像に分割し、これらを並列処理するように構成してもよい。

【0013】

【作用】本発明によれば、イメージローテータで入力像を回転させているので、スリット部材を回転させることなく、入力像の各線分方向の特徴抽出が行なえる。そして、光ニューラルネットとの好適なマッチングが実現されている。

【0014】

【実施例】以下、添付図面に従って、本発明のいくつかの実施例を説明する。

【0015】図1は第1実施例に係る光認識装置の構成

を示す斜視図である。これが図6の従来例と異なるのは、入力面1と空間光変調器2の間にイメージローテータ8が設けられている点と、スリット部材5が回転せずに固定されている点である。

【0016】イメージローテータ8は入力像を光軸を中心に回転させる機能を有し、具体的には図2のように構成される。真空チューブ81の一方の端部には入力面を構成する光ファイバプレート82が設けられ、この内面には光電面83が形成されている。真空チューブ81の内部には電子レンズ用電極84と偏向電極85が設けられている。そして、真空チューブ81の他方の端部には、光電子の入射により発光する蛍光面86が形成され、その前面には電子像を増倍するマイクロチャンネルプレート(MCP)87が設けられている。さらに、真空チューブ81の外部には、像回転用のコイル88が設けられる。したがって、上記のイメージローテータ8を用いると、光ファイバプレート82に入射された入力像を、所望の角度 θ で高速に（例えば $100\mu s$ で 360° の回転が可能である。）回転させて、蛍光面86に出力することができる。

【0017】空間光変調器2は、具体的には図3のように構成される。すなわち、イメージローテータ8側のガラス基板21a上にはITOなどの透明導電膜22aが形成され、その上に光電変換膜としてのa-Si:H層23が形成され、その上に書き込み光（入力像）を反射する誘電体ミラー24が形成される。他方、ハーフミラー3側のガラス基板21b上には透明導電膜22bが形成され、この透明導電膜22bと誘電体ミラー24の間に、配向膜25a、25bを両面に形成した強誘電性液晶26が配設されている。なお、強誘電性液晶26は接着剤27により漏出が防止されている。この空間光変調器2によれば、入力像が書き込み光（インコヒーレント光）として与えられると、a-Si:H層23に入力像に応じた電荷分布が生じる。このとき、読み出し光（コヒーレント光）をハーフミラー3を介して入射すると、反射防止膜28およびガラス基板21b、透明導電膜22bを通して強誘電性液晶26に到達したときに位相変化が生じ、検光板を通すことで入力像に対応したコヒーレント出力光が得られる。

【0018】本実施例は以上のように構成されるため、スリット部材5を回転させることなく各線分方向の特徴抽出が行ない得る。すなわち、図1に示すように、入力面1の入力像“A”に対して、イメージローテータ8でこれを図中のイ、ロ、ハ、ニ、ホのように回転させると、それぞれの回転角でグレーティングレンズ等からなるレンズ4により光フーリエ変換がされる。そして、スリット部材5のスリット方向と直交する線分方向で特徴抽出され、図中のイ、ロ、ハ、ニ、ホの実線で示される出力像が得られる。この場合、イメージローテータ8は $100\mu s$ で像の書き換えを可能にできるので、高速処

理が可能である。

【0019】なお、上記実施例では、フィルタ手段をスリット部材5で構成したが、線分以外のフィルタをコンピュータプログラム(CGH)フィルタ等で構成し、特定パターンとの相関をとることもできる。また、受光強度の回転角(θ)依存性として得られる演算結果については、回転角(時間軸)を軸方向にずらして、参照パターンとの相関をとるようにしてもよく、このようにすれば、入力パターンの回転角の検出や、回転に対してインバリエント(不変)な処理ができる。さらに、イメージローテータ8として用いている前処理用電子管は、像の拡大および縮小機能も持っているため、パターンの拡大や縮小に対して不変な特徴抽出を行ない得る。この場合には、入力パターンをイメージローテータ8において拡大あるいは縮小し、フィルタリングの結果を積分処理すればよい。

【0020】図4は第2実施例に係る光認識装置の構成図である。各線分方向の特徴抽出装置100は図1に示す装置であり、本実施例では、これに光信号変換装置200とニューラルネットワーク装置300が付設される。すなわち、特徴抽出装置100による特徴抽出データを、高速かつ適応的に処理するために、光信号変換装置200を介してニューラルネットワーク装置300に入力し、連想処理を行なっている。ニューラルネットワーク装置300では、多入力の信号に対して、任意のパターンを出力する処理が可能であるため、二次元パターンや輝点として現れていた特徴抽出データにもとづき、任意のパターンを求めることができる。光信号変換装置200は、特徴抽出装置100の出力をニューラルネットワーク装置300の信号にコーディングするもので、例えば図4の場合では、特徴抽出装置100の出力が一次元の時系列信号として現れるため、これをニューラルネットワーク装置300に合った形(二次元または一次元のパターン)として表わす必要がある。このような光信号変換装置200は、例えばストリーク管などの時間/空間変換デバイスで実現できる。また、ニューラルネットワーク装置300としては、光アソシエートロンに代表される光演算のための装置が適用できる。

【0021】図5は第3実施例に係る光認識装置を示している。これは多重マッチドフィルタを用いたもので、入力面1の“A”の入力像は、図示しない多重結像器で第2の入力面12に部分分割されて結像される。この7個に部分分割された入力像は、イメージローテータ8に介して空間光変調器29に入射され、電荷像が形成される。これは、図示しないハーフミラーを介して空間光変調器29に与えられたコヒーレントな読み出し光で読み出され、コヒーレントな出力光として多重の光フーリエ変換用レンズ42に与えられる。そして、スリット方向が同一の多重スリット部材52を通り、出力面62で部分分割された出力像が得られるようになっている。この

出力像は補正用のイメージローテータ9によって、位置ずれが補正され、入力像と同じ位置関係に戻されることになる。これにより、部分分割によって生じた各々の受光野ごとに特徴抽出がされる。

【0022】上記の実施例において、多重結像器や光フーリエ変換用レンズ42としては、マルチレンズアレイやグレーティングアレイを用いることができ、空間光変調器29としては空間光変調管や図3のFLC-SLMを用いることができる。また、スリット部材5としては、特定の形状のパターンを抽出するときには、プログラムフィルタやCGHを用いればよい。このシステムでは、光演算を多重の二次元画像に対して完全並列的に行なっているため、フィルタ数が増加しても演算時間が長くなることはない。

【0023】この図5の実施例についても、図4に示した実施例のように、光信号変換装置200とニューラルネットワーク装置300を付設することができる。このようにすれば、ニューラルネットワーク装置300では光信号変換装置200からの信号と、ニューラルネットワーク装置300自身が持つ記憶行列との積和演算により、前述と同様の積和演算を行ない得る。そして、多重結像器や多重フィルタを用いることにより、受容野ごとの処理を行なっているが、完全な並列処理が可能であるため、高速化を図ることができる。

【0024】

【発明の効果】以上の通り、本発明の光認識装置では、イメージローテータで入力像を回転させているので、スリット部材を回転させることなく、入力像の各線分方向の特徴抽出が行なえる。そして、光ニューラルネットとの最適なマッチングが実現されている。このため、構造が簡単であって、認識処理を高速に行ない得る光認識装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例に係る光認識装置を示す図である。

【図2】実施例に用いられるイメージローテータを示す図である。

【図3】実施例に用いられる空間光変調器を示す図である。

【図4】第2実施例に係る光認識装置を示す図である。

【図5】第3実施例に係る光認識装置を示す図である。

【図6】従来例に係るマッチドフィルタを用いた光認識装置を示す図である。

【図7】従来例に係る多重マッチドフィルタを用いた光認識装置を示す図である。

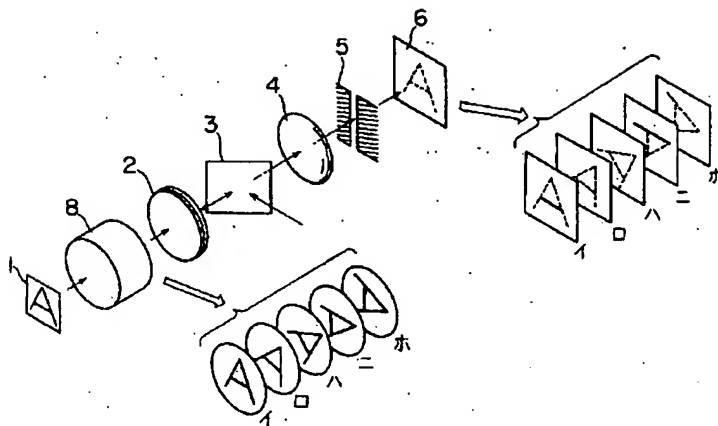
【符号の説明】

- 1…入力面
- 2…空間光変調器
- 3…ハーフミラー
- 4…光フーリエ変換用レンズ
- 5…スリット部材

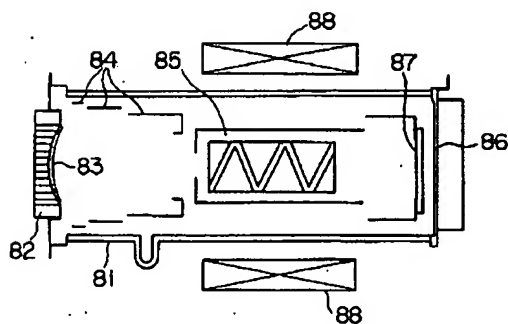
6…出力面
7…多重結像レンズ
8…イメージローテータ
9…イメージローテータ

100…特徴抽出装置
200…光信号変換装置
300…ニューラルネットワーク装置

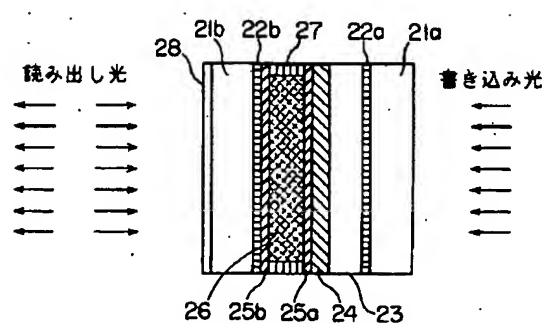
【図1】



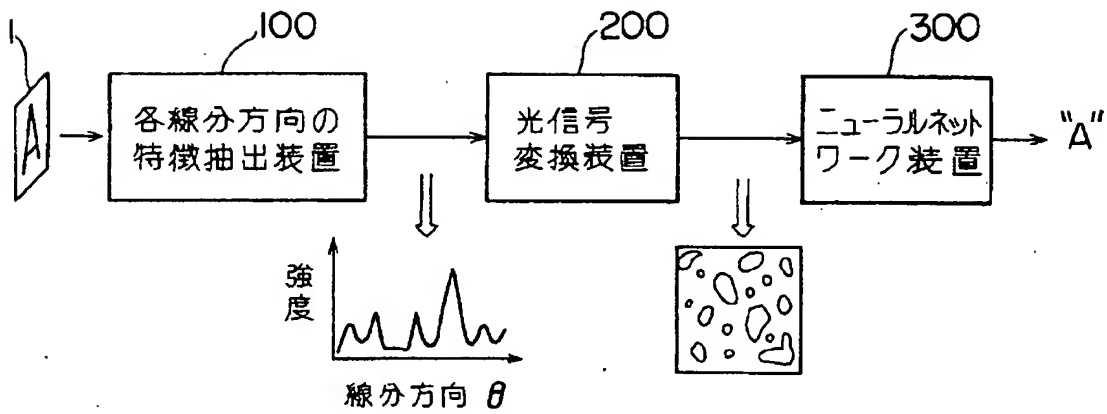
【図2】



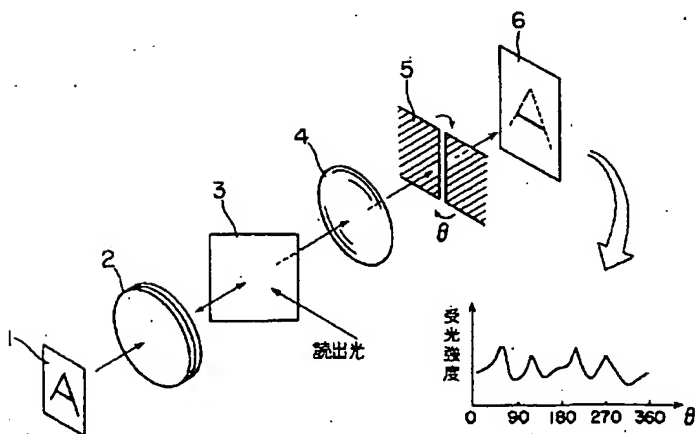
【図3】



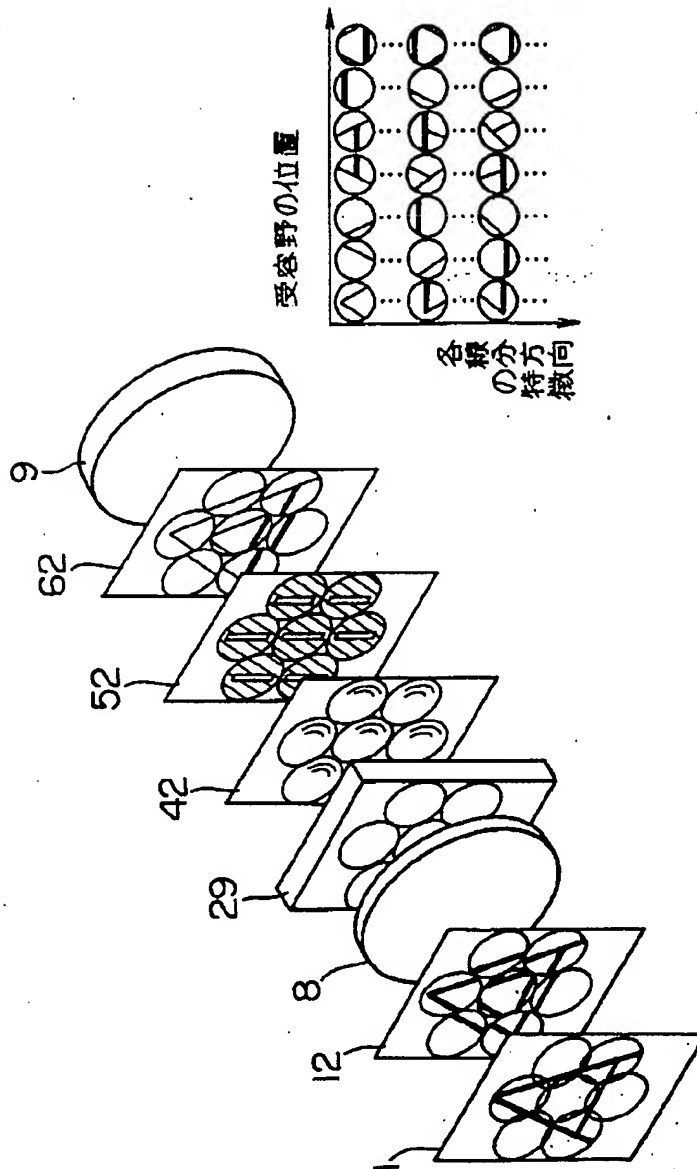
【図4】



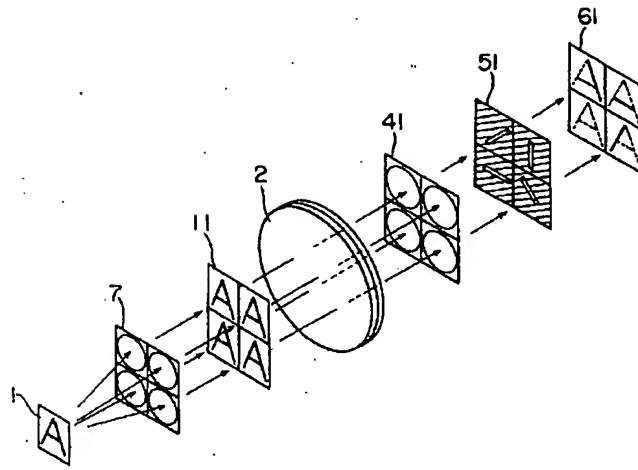
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵
G 0 6 K 9/20

識別記号 庁内整理番号
3 1 0 C 9073-5L

F I

技術表示箇所